

1. PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **52-054312**
(43)Date of publication of application : **02.05.1977**

(51)Int.Cl. H03B 3/08
H04B 1/26
H03D 1/24
H03B 3/04

(21)Application number : **50-129804** (71)Applicant : **OKI ELECTRIC IND CO LTD**
(22)Date of filing : **30.10.1975** (72)Inventor : **OGAWA RYOICHI**
ASAI AKIRA

(54) FREQUENCY SYNCHRONIZATION

(57) Abstract:

PURPOSE: To acquire synchronization instantaneously by synchronizing an oscillator with the pilot signal using a simply structured PLL for the receiver in a radio transmission system.



特許願
(1000円) 昭和 50 年 10 月 20 日
特許庁長官 審査官 案 題

1. 発明の名称 周波数同期方式

2. 特許請求の範囲に記載された発明の数 1

3. 発明者 住 所 東京都港区芝琴平町 10 番地 沖電気工業株式会社内
氏名 小川良一 (外 1 名)

4. 特許出願人 住 所 東京都港区芝琴平町 10 番地
氏名 (名前) (029) 沖電気工業株式会社
代表者 山本正明

5. 代理人 住 所 東京都港区芝琴平町 13 番地 静光ビル
氏名 弁理士 (6579) 齋木 勤
氏名 (外 3 名)

50 129604

⑨ 日本国特許庁
公開特許公報

⑪特開昭 52-54312	⑫公開日 昭 52. (1977) 5. 2
⑬特願昭 50-129804	⑭出願日 昭 50. (1975) 10. 30
⑮審査請求 未請求	⑯()
⑰府内整理番号 1549 53	⑱ 6942 53 6628 53 7200 53
⑲日本分類 ⑲ Int.C12	⑲ H03B 3/08 H03B 1/26 H03D 1/24 H03B 3/04

明細書

1. 発明の名称

周波数同期方式

2. 特許請求の範囲

送信波を有する変調器を受信する場合の周波数同期方式において、中間周波出力における送信波成分と基準発振器の発振出力とを位相検出し、位相検出した出力の高域成分により上記電圧制御発振器の発振周波数を制御し、上記位相検出した出力の低域成分により基準発振器の発振周波数を制御し、上記電圧制御発振器の発振周波数を、上記基準発振器の発振周波数を基準周波数とした状

態における周波数の同期方式に関する。

送信波 (VHF 波) 以上の無線通信に周波数安定度が問題になるとから親局周波数に対して子局で受信同期を行うのみ親局の周波数を差算として子局の送受信制御する、いわゆる完全同期方式を用いている。たとえば、多方向多重通信 (4 の帯) の如きの場合、子局では親局の送信周波数同期をとると共に親局への送信周波数親局の送信周波数 (すなわち子局の受信によって制御している。これにより、送信時に子局の送信周波数に同期をとる。

ポート波（あるいは搬送波）があり、そのバイロット周波数に対して完全同期を行う場合について行うものとする。すなわち、無線着信入力端子ノンを介して入力した信号（このバイロット周波数を ω_1 とする）は高周波送信器ノンによって增幅された後、混合器ノンにおいて周波数倍器ノンの出力周波数（この周波数を ω_2 とする）と混合（周波数変換）されてスーパー・ヘテロダイン検波され、バイロット周波数と周波数倍器との周波数取扱 $\omega_1-\omega_2$ のみがバンドパスフィルタノンによって取り出され、中間周波送信器ノンを介して位相検波器ノンに入力する。位相検波器ノンにおいて上記入力と電圧制御発振器ノンの出力が位相検波され、その出力が上記電圧制御発振器ノンを制御しており、この位相検波器ノンと電圧制御発振器ノンとは位相ロックループを形成していることから、中間周波送信器ノンから位相検波器ノンに入力するバイロット信号の中間周波数を ω_3 とすれば、この電圧制御発振器ノンの出力周波数も ω_1 に同期することになる。電圧制御発振器ノンの出

特開昭52-54312-2
力は高周波送信器ノンに入力し、 ω_2 倍された混合器ノンに供給されてループが成立する。ここで、 $\omega_1=\omega_2$ であるから $\omega_1-\omega_2=\omega_2-\omega_1=\omega_1$ となり、この式から

$$\omega_1 = \omega_2 / (1 + 1)$$

となる。すなわち、出力端子ノンに送られる周波数は受信したバイロット周波数を $1/(1+1)$ に分割したものとなり、この周波数を基準にして送信周波数を作成すれば、この送信周波数が相手の局の基準周波数に同期していることから受信局発周波数にも同期していることになり、完全同期が行われることになる。

このような従来の方式によると、受信増幅中の倍音成分が位相ロックループにより電圧制御発振器ノンの発音とおり、高周波送信器ノンによって位相ロックループによって位相倍音が増幅されることからこの周波数成分の発音が著しく増大する。これを防止するためには位相ロックループの帯域幅を狭く（例えば数MHz以下）する必要があるが、その結果、この位相ロックループの周波数引込み範囲も狭くなり、電圧制御発振

6

10

15

20

器ノンの初期の周波数位置とこの電圧制御発振器ノンに入力するバイロット中間周波数との差が大きい場合に同期がはずれて受信不能となる。このため、電圧制御発振器ノン及び相手局送信装置には例えば周波数安定度が 10^{-9} 程度の高安定水晶発振器を用いる必要があるが、実際には超短波以上の周波数領域においてこのよう周波数の高安定化を計ることは困難である。さらに、位相ロックループの帯域幅を狭くすると同期引込み速度及び送信応答速度が遅くなるという障害が発生する。

第2回は上記の同期引込み動作を説明する際、ノンはバンドパスフィルタノンの周波数特性を與わしてあり、受信装置が待受け状態にあるときに電圧制御発振器ノンの周波数 ω_2 と周波数変換器のバイロット周波数 ω_1 との差が常に予め予め如く小さい場合（例えば数MHz）は、引込み動作が行われて即ち同期がとれることになる。待受け状態で両周波数 ω_1, ω_2 の差が常に予め予め如く大きい場合（例えば数百MHz以上）は、常に予め予め同期がとれず、受信不能となる。

本発明は従来の技術の上記欠点を除去するもので、その目的は、高密度の基準発振器を用いる必要がない周波数同期方式を提供することであり、その他の目的は同期送信速度の速い周波数同期方式を提供することにある。

との目的を達成する本発明の特徴は、搬送波を有する受信部を受信する場合の周波数同期方式において、中間周波出力における搬送波成分と電圧制御発振器の発振出力とを位相検波し、位相検波した出力の高減成分により上記電圧制御発振器の発振周波数を制御し、上記位相検波した出力の低減成分により基準発振器の発振周波数を制御し、上記電圧制御発振器の発振周波数を、上記搬送分振器の発振周波数を周波数倍器とした倍音の位相ロックループによりさらに制御し、上記基準発振器の発振周波数を正有理数倍したものと搬送発振周波数として受信入力波に混合して中間周波とし、前記基準発振器の発振周波数が受信入力周波数の周波数の正有理数倍となるようにしたことを特徴とする周波数同期方式にある。以下簡略化よ

6

10

15

20

り本発明の実施例を説明する。

第3回は本発明の一実施例であり、11は無線信号入力端子、12は高周波増幅器、13は混合器（周波数変換器）、14は局発送機器、15はバンドパスフィルタ、16は中間周波増幅器、17は位相検波器、18はローパスフィルタ、19はハイパスフィルタ、20は電圧制御発振器、21は位相検波器、22は水晶などによる電圧制御の基準発振器、23は出力端子をそれぞれ示している。すなわち、中間周波数と電圧制御発振器20の出力とが位相検波器17において位相検波され、検波出力はローパスフィルタ18及びハイパスフィルタ19に入力し、ローパスフィルタ18の出力は基準発振器22の周波数を制御し、ハイパスフィルタ19の出力は電圧制御発振器20の周波数を制御する。上記基準発振器22の出力と電圧制御発振器20の出力とは位相検波器17において位相検波され、その検波出力が電圧制御発振器20に再び入力することにより、その部分においても位相ロックループが形成される。

特開昭32-54312-3) また、基準発振器22の出力は局発送機器14に入力して混信され、局発送機器周波数として混合器（周波数変換器）13に印加される。

次に、本実施例において、電圧制御発振器20及び電圧制御による基準発振器22の出力周波数が中間周波数のバイオット周波数に同期する動作を図を用いて説明する。位相検波器17、ハイパスフィルタ19、電圧制御発振器20から構成される位相ロックループは帯域幅が広く設計されているため（例えば数百Hz）、第4回(4)に示す如く待受け時の電圧制御発振器の周波数22と上記バイオット周波数20とが遅受周波数のずれによって大きく離れている場合（例えば数百Hz以上）も同時に同期引込みが行われ、(4)に示す如く電圧制御発振器20の出力周波数はバイオット周波数20に同期し、その周波数は上記バイオット周波数位置20まで変化する。これにより、位相検波器17の検波成分に混信を含む低周波数成分が発生し、この成分がローパスフィルタ18を介して基準発振器22の周波数を制御する。発振

第3回の出力周波数は局発送機器14で混信され混合器13において受信バイオット信号と混合されてそのバイオット周波数を変化させる。第4回(4)はこの様子を示しており、バイオット周波数と電圧制御発振器20の出力周波数とは互に同期したまま、電圧制御発振器20の待受け状態における出力周波数位置20へと少しずつと戻つてくる。少しずつと戻る理由は、局発送器を抑えるため、ローパスフィルタ18により帯域制御を行つているためである。次に、電圧制御発振器20と基準発振器22とのわずかを差用波数が位相検波器17によつて検出され、合わせて少しずつと両者の位相同期が行われる。第4回(4)は上記の動作を示しており、22は最終の周波数位置を示している。以上により同期が行われたことになり、基準発振器22の出力を出力端子23より取り出し、これにより送信用周波数を含むすれば完全同期が行われる。

なお、上記の説明では局発送機器14の混信が基準の場合はあるが、基準発振器22の出力

を分離及び遮断することによりとの混信が正に有理数とをつても本発明の効果は全く同じである。すなわち、受信入力端子（バイオット波）周波数を22、基準発振器の最終の発振周波数（すなわち中間周波数）を20、分離波を21、遮断波を1とすれば、

$$22 = 20 / \left(\frac{b}{a} + 1 \right) = 20 / \left(\frac{a+b}{a} \right)$$

であれば良い。ただし、20、21は整数とする。この場合に、基準発振器の発振周波数は受信入力端子周波数の正有理数 $\left(\frac{b}{a+b} \right)$ 倍となる。

また、上記の実施例はシングルスーパーへテロダイイン方式の場合であるが、本発明の方式は、ダブルスーパーあるいはトリプルスーパーへテロダイイン方式についても適用でき、その効果は全く同じである。

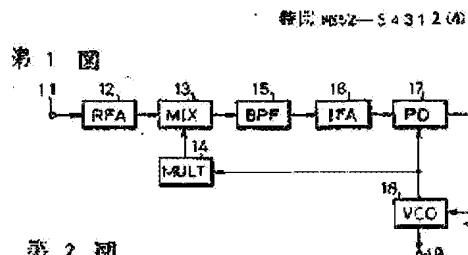
以上説明したように、本発明による周波数同期方式は、高安定期の基準発振器を用いる必要がなく、同期引込み動作も瞬時に実行ことができるという利点を有しており、さらに、簡単な回路構成

で実現できるという利点をも有している。従つて、超短波帯以上の周波数を扱う無線伝送システムにおいて、相手局の送信與接続を基準にして当局の送信用波数を合算する必要がある場合に用いて、非常に有効である。

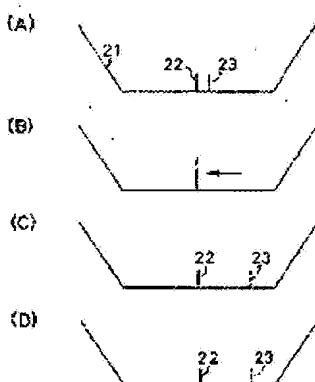
5. 図面の簡単な説明

第1図は従来の回波消却同期方式による回路のブロック図、第2図は第1図の同期動作を説明する説明図、第3図は本発明の一実施例を示すブロック図、第4図は第3図の同期動作を説明する説明図である。

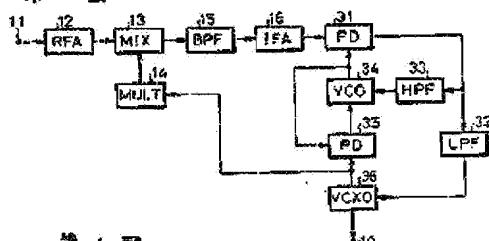
ノ1…無線信号入力端子、ノ2…高周波倍増器、ノ3…混合器、ノ4…周波数倍増器、ノ5…バンドパスフィルタ、ノ6…中周波波源回路、ノ7、ノ8…位相検波器、ノ9…電圧制御増幅器、ノ10…出力端子、ノ11…ローパスフィルタ、ノ12…ハイパスフィルタ、ノ13…基準発振器。



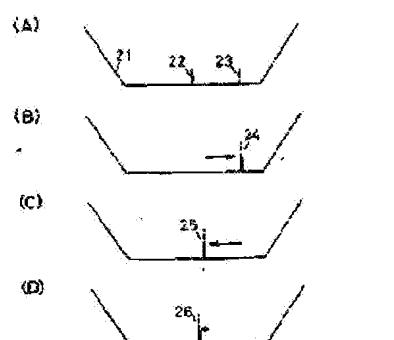
第2図



第3図



第4図



6. 附属書類の目次

(1) 明 旨 本	1 頁
(2) 明 詳 書	1 頁
(3) 附 送 図	1 頁
(4) 交 替 代	1 頁

7. 附記以外の説明事項、特許出願人または代理人

(1) 亮 明 者
名前 東京都渋谷区恵比寿町10番地
住所 東京都渋谷区恵比寿町10番地
神電会工業株式会社内
氏名 井上 伸一

(2) 特許出願人
本 し

(3) 代 理 人
住所 東京都渋谷区恵比寿町12番地砂光ビル4階
電話 504-0721
氏名 代理士(7210) 国 韶 和 之
住所 同 上
氏名 弁理士(7406) 山 本 伸 一
住所 同 上
氏名 弁理士(7407) 山 口 駿 之